

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Оптимизация развивающихся систем электроснабжения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лукина Галина Владимировна
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сулов
Константин Витальевич
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Научные основы энергосбережения» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен решать инженерные задачи по конструированию, эксплуатации, техническому обслуживанию, реконструкции оборудования. Выявлять технические и технологические недостатки	ПК-3.2
ПК-5 Способен к организации и выполнению работ по эксплуатации и проектированию оборудования для систем электроснабжения	ПК-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.2	Знает методы исследования и проведения экспериментальных работ	Знать знать: - процедуру составления классического (теплового) и полного энергетического балансов процессов и установок; - существующие методы оценки термодинамической эффективности технических систем; - методы исследования процессов и технических объектов различного назначения с целью выявления резервов экономии энергии. Уметь уметь: - составить материальный, тепловой и энергетический балансы технических систем применительно к своей специальности (процессов преобразования и потребления энергии в системах энергетики и энергоснабжения); - подобрать идеализированный аналог процесса, рассчитать минимальные затраты энергии и эксергии, определить значения его энергетического и эксергетического КПД; Владеть владеть: - способами оценки эффективности использования энергии в технической установке или технологическом процессе и их

		негативном влиянии на окружающую среду.
ПК-5.1	Анализирует научную и практическую значимость проводимых исследований	Знать - основные понятия и законы термодинамики и термохимии; Уметь использовать законы термодинамики при решении практических инженерных задач; Владеть - основными принципами разработки энергосберегающих программ (отраслевых, региональных, республиканских);

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Научные основы энергосбережения» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математическое моделирование и анализ режимов систем электроснабжения», «Физические основы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии», «Современные проблемы электроэнергетики и электротехники»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методология создания интеллектуальных энергетических систем», «Моделирование и оптимизация режимов энергопотребления предприятия»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 1	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	10	0	10
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	83	34	49
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Установочная лекция									Аудирован ие
	Промежуточная аттестация									
	Всего									

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия и законы термодинамики					1, 2	4			Письменная я работа
2	Энергетические балансы технических систем	2	2			4, 5	4			Письменная я работа
3	Анализ термодинамическ ой эффективности процессов преобразования энергии	3	2			6	2	1, 2	49	Письменн ый опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4				10		58	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Установочная лекция	1. Основные понятия и законы термодинамики 1.1. Термодинамическая система и процесс. Установление границ термодинамической системы. Основные законы термодинамики. 1.2. Максимальная и минимальная работа. Понятие эксергии, эксергетический метод. Основные понятия и законы термохимии. Химическая энергия и эксергия веществ 2. Энергетические балансы технических систем 2.1. Методика составления теплового и полного энергетического балансов объекта 2.2. Показатели термодинамической эффективности процесса. Минимально

		необходимые и предельные (теоретические) затраты энергии/эксергии на его реализацию 2.3. Теоретический потенциал и резервы энергосбережения 3. Анализ термодинамической эффективности процессов преобразования энергии 3.1. Анализ потерь эксергии при теплообмене. Термодинамический анализ и оценка эффективности парового котла 3.2. Оценка энергетического и эксергетического КПД тепловых электростанций
--	--	---

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и законы термодинамики	1.1. Термодинамическая система и процесс. Установление границ термодинамической системы. Основные законы термодинамики. 1.2. Максимальная и минимальная работа. Понятие эксергии, эксергетический метод. Основные понятия и законы термохимии. Химическая энергия и эксергия веществ
2	Энергетические балансы технических систем	2.1. Методика составления теплового и полного энергетического балансов объекта 2.2. Показатели термодинамической эффективности процесса. Минимально необходимые и предельные (теоретические) затраты энергии/эксергии на его реализацию 2.3. Теоретический потенциал и резервы энергосбережения
3	Анализ термодинамической эффективности процессов преобразования энергии	3.1. Анализ потерь эксергии при теплообмене. Термодинамический анализ и оценка эффективности парового котла 3.2. Оценка энергетического и эксергетического КПД тепловых электростанций

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Термодинамическая система и процесс. Установление границ термодинамической системы	2
2	Максимальная и минимальная работа. Понятие эксергии, эксергетический метод	2
4	Теоретический потенциал и резервы	2

	энергосбережения	
5	Анализ потерь эксергии при теплообмене. Термодинамический анализ и оценка эффективности парового котла	2
6	Оценка энергетического и эксергетического КПД энергоустановок	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	34

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Итоговый тест	13
2	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Степанов В. С. Научные основы энергосбережения : учебное пособие / В. С. Степанов, Н. В. Старикова, 2020. - 132.
2. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
3. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Степанов В. С. Научные основы энергосбережения : учебное пособие / В. С. Степанов, Н. В. Старикова, 2020. - 132.
2. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
3. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 1 | Аудирование

Описание процедуры.

Проверка остаточных знаний по предыдущим смежным дисциплинам в виде устного собеседования со всеми обучающимися.

Критерии оценивания.

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

6.1.2 учебный год 2 | Письменная работа

Описание процедуры.

Проверка остаточных знаний по предыдущим смежным дисциплинам в виде устного собеседования со всеми обучающимися.

Критерии оценивания.

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

6.1.3 учебный год 2 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Проверка остаточных знаний по предыдущим смежным дисциплинам в виде устного собеседования со всеми обучающимися.

Критерии оценивания.

«Зачтено» - результаты обучения соответствуют основным требованиям

«Не зачтено» - результаты обучения не соответствуют основным требованиям, большая часть материала не усвоена

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.2	знает: - процедуру составления классического (теплого) и полного энергетического балансов процессов и установок; - существующие методы оценки термодинамической эффективности технических систем; - методы исследования процессов и технических объектов различного назначения с целью выявления резервов экономии энергии. умеет:	Устное собеседование по теоретическим вопросам и защита контрольной работы

	- составить материальный, тепловой и энергетический балансы технических систем применительно к своей специальности (процессов преобразования и потребления энергии в системах энергетики и энергоснабжения); - подобрать идеализированный аналог процесса, рассчитать минимальные затраты энергии и эксергии, определить значения его энергетического и эксергетического КПД; владеет: - способами оценки эффективности использования энергии в технической установке или технологическом процессе и их негативном влиянии на окружающую среду.	
ПК-5.1	знает: - основные понятия и законы термодинамики и термохимии; умеет: - использовать законы термодинамики при решении практических инженерных задач; владеет: - основными принципами разработки энергосберегающих программ (отраслевых, региональных, республиканских);	Устное собеседование по теоретическим вопросам и защита контрольной работы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили все лабораторные и практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины

Пример задания:

1. Понятие термодинамической системы, классификация термодинамических систем.
2. Понятие энтропии. Формулировка 2-го закона термодинамики с использованием понятия энтропия.
3. Анализ энергобаланса, задачи, решаемые на его основе. Основные недостатки

теплового баланса.

4. Определение термомеханической энергии и эксергии.

5. Теоретический потенциал и резервы энергосбережения.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при решении задач. Дает полный аргументированный ответ	Обучающийся четко формулирует ответы на вопросы при решении задач по темам. Рационально применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Дает аргументированный ответ.	Обучающийся формулирует ответы на вопросы при решении задач по всем темам. Применяет изученные методы расчета, но не уверен при решении задач. Не дает аргументированный ответ.	Обучающийся не владеет знаниями по предмету. Не может сформулировать ответы на вопросы при решении задач по темам. Не применяет изученные методы расчета при решении задач. Не дает аргументированного ответа.

7 Основная учебная литература

1. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 1, 2022. - 128.
2. Лукина. Энергосберегающие технологии : практикум : в 2 ч. Ч. 2, 2022. - 117.
3. Аполлонский. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов. Т. 1 : Энергосбережение в энергетике, 2022. - 436.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Касимов Александр Меджитович. Малоотходные и энергосберегающие технологии в производстве редких и тяжелых цветных металлов / Александр Меджитович Касимов, 1990. - 111.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр